ГЕНЕРАТОРЫ ФИРМЫ GOOD WILL

Александр Дедюхин

Журнал продолжает цикл статей, посвященный современной измерительной технике (см. РЭТ №1, 1999 г.). На этот раз речь пойдет о генераторах испытательных сигналов, незаменимых при ремонте электронной аппаратуры.

Генератор, прежде всего, предназначен для формирования тестовых сигналов для испытания радиоэлектронного устройства, оценки его параметров (амплитудно-частотой, амплитудной характеристики и т. д.), или имитации работы генераторного узла самого радиоэлектронного устройства, если он вышел из строя.

Наибольшее распространение сегодня получили функциональные генераторы, формирующие не один тип сигнала (синусоидальный или импульсный), а несколько: синусоидальный, треугольный и прямоугольный. Фирма GOOD WILL выпускает целую серию функциональных генераторов, отличающихся частотным диапазоном и дополнительными функциями. Наиболее простыми и приемлемыми по цене являются генераторы 82 серии. Технические параметры зтих генераторов приведены в таблице 1.

Опишем некоторые возможности генератора GFG-8255A, имеющего наиболее широкий спектр функций. Диапазон частот генератора составляет 0,5 Гц...5 МГц, что вполне достаточно для проверки и настройки большинства радиоэлектронных устройств. Весь диапазон частот разбит на 7 поддиапазонов с плавной регулировкой в пределах каждого. Применение встроенного 6-ти разрядного частотомера позволяет установить частоту с требуемой точностью, дополнительный вход для измерения частоты внешнего сигнала до 150 МГц в большинстве случаев позволяет отказаться от использования отдельного частотомера. Установку частоты выходного сигнала можно осуществлять подачей внешнего напряжения уровнем до 10 В.

Генератор формирует сигнал трех видов: синусоидальный, треугольный и прямоугольный, а использование режима «Duty» дает возможность изменить форму сигнала. Так, из треугольного можно получить пилообразный сигнал нарастающего или спадающего вида. Для прямоугольного сигнала этот режим позволяет изменять скважность импульсов.

Наличие отдельного выхода ТТЛ/КМОП позволяет заметно расширить функциональные возможности генератора. Уровень логической единицы для сигнала с уровнем ТТЛ — не менее 3 В, при нагрузочной способности 20 (т. е. можно подключить до 20 входов микросхем ТТЛ). Логические микросхемы КМОП могут работать с различным уровнем логической единицы, поэтому генераторы GOOD WILL позволяют установить ее уровень в пределах 4...14,5 В.

Другой немаловажной особенностью генератора GFG-8255 является наличие амплитудной (AM) и частотной (ЧМ) модуляции. Частота модулирующего внутреннего генератора 1 кГц, в случае необходимости можно использовать внешний модулирующий сигнал, при этом возможна модуляция любым сложным сигналом, например речевым, лишь бы он имел необходимую амплитуду.

Применение режима свипирования частоты с регулируемой глубиной и периодом, в линейном или логарифмическом масштабе совместно с осциллографом или вольтметром позволяет оценивать амплитудно-частотные характеристики различных электронных устройств: усилителей, фильтров и даже акустических динамиков. Рекомендации по применению генератора для измерения параметров тех или иных устройств описаны в прилагаемой инструкции по эксплуатации.

Амплитуда сигнала на основном выходе составляет не менее 10 В. Регулировка амплитуды осуществляется плавно и двумя ступенчатыми аттенюаторами по 20 дБ, что позволяет установить требуемый уровень выходного сигнала в широком диапазоне. Сопротивление нагрузки при этом составляет не менее 50 Ом. С помощью функции «Смещение» можно добавить к выходному сигналу постоянную составляющую положительной или отрицательной полярности, это позволяет имитировать работу выходных каскадов радиоустройств с постоянной составляющей.

Отличие других генераторов этой серии состоит в формировании сигнала в ином частотном диапазоне, отсутствии модуляции, свипирования или встроенного частотомера. Такое разнообразие модельного ряда позволяет выбрать наиболее оптимальный тип измерительного генератора для решения конкретных задач.

Другим типом функционального генератора является SFG-830. Этот генератор построен по принципу прямого синтеза (т. е. выборки из памяти цифровых значений сигнала и преобразования в аналоговую форму), что позволило расширить частотный диапазон от 0,01 Гц до 30 МГц, увеличить стабильность установки

Таблица 1. Технические данные генераторов 82 серии

	Модель	**GFG-8215/8216/8219**	**GFG-8250/8255**	**GFG-8210**
Основные параметры	Частотный диапазон	0,3 Гц…3 МГц (7 диапазонов)	0,5 Гц…5 МГц (7 диапазонов)	0,1 Гц…10 МГц (7 диапазонов)
	Амплитуда	>10В (нагрузка 50 Ом)	>10В (нагрузка 50 Ом)	>10В (нагрузка 50 Ом)
	Выходное сопротивление	50 Ом ± 10%	50 Ом ± 10%	50 Ом ± 10%
	Аттенюатор	-(20 ± 1 дБ)×2	-(20 ± 1 дБ)×2	-(20 ± 1 дБ)×2
	Постоянное смещение	-5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)	-5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)	5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)
	Искажение сигнала	80%:20%:80% к 1 МГц	80%:20%:80% к 1 МГц	15% 85%:15% к 1 МГц
	Индикатор	6-ти разрядный (у GFG-8215 нет индикатора)	6-ти разрядный	6-ти разрядный
	Погрешность установки частоты	±5% +1 Гц (для GFG-8215)		
Синусоидальный сигнал	Искажение	≤1% (0,3 Гц…200 кГц)	≤1% (0,3 Гц…200 кГц)	≤3% (1 КГц)
	Неравномерность амплитуды	<0,3 дБ(0,3 Гц…300 кГц) <0,5 дБ(300 кГц…3 МГц)	<0,3 дБ (< 500 кГц) ≤1 дБ (< 5 МГц)	<0,45 дБ (±5%)
Треугольный сигнал	Линейность	≥98% (0,3 Гц…100 кГц) ≥95% (100 кГц…3 МГц)	≥98% (0,5 Гц…100 кГц) ≥95% (100 кГц…5 МГц)	≥98% (100 кГц)
Прямоугольный сигнал	Скважность	±2% (0,3 Гц…100 кГц)	2±1% (0,3 Гц…100 кГц)	±2% (1 Гц…100 кГц)
	Время нарастания и спада	≤40 нс	≤40 нс	≤35 нс
Логический сигнал КМОП	Уровень	4±1 В…14,5±0,5 В	4±1 В…14,5±0,5 В	4±1 В…14,5±0,5 В
	Время нарастания и спада	≤ 120нс	≤ 120 нс	≤ 120 нс
Логический сигнал ТТЛ	Уровень	≥ 3В	≥ 3В	≥ 3В
	Нагрузочная способность	20	20	20
	Время нарастания и спада	≤ 25 нс	≤ 25 нс	≤ 25 нс
Управление частотой с помощью внешнего сигнала	Входное напряжение	0…10 ±1 В (100:1)	0…10 ±1 В (100:1)	0…10±1 В (100:1)
	Входное сопротивление	10 кОм±10%	10 кОм±10%	10 кОм±10%
Дополнительный выход	Выходное напряжение	0…2 В	0…2 В	
Режим свипирования (только для GFG-8219/8255)	Глубина свипирования	100:1	100:1	100:1
	Время свипирования	0,5 сек…30 сек	0,5 сек…30 сек	0,5 сек…30 сек
	Режим свипирования	Лин./лог.	Лин./лог.	Лин./лог.
Амплитудная модуляция	Глубина модуляции	0…100%	0…100%	
	Частота модулирующего сигнала	400 Гц (внутр.), 0…1 МГц (внешн.)	400 Гц (внутр.), 0…1 МГц (внешн.)	
	Частотный диапазон	100 Гц…3 МГц	100 Гц…3 МГц	
	Чувствительность внешн. входа	≤ 10 В для 100% модуляции	≤ 10 В для 100% модуляции	
Частотная модуляция (только для GFG-8219/8255)	Девиация	0 …± 5%	0 …± 5%	
	Частота модулирующего сигнала	400 Гц (внутр.), 0…20 КГц (внешн.)	400 Гц (внутр.), 0…20 КГц (внешн.)	
	Чувствительность внешнего входа	≤ 10 В при 100% модуляции	≤ 10 В при 100% модуляции	
Частотомер	Диапазон частот	0,3 Гц …3 МГц (5 Гц …150 МГц внешн.)	0,5 Гц …5 МГц (5 Гц …150 МГц внешн.)	0,1 Гц …10 МГц (5 Гц …150 М Гц внешн.)
	Погрешность	± 1%	± 1%	± 1%
	Стабильность	$\pm10^{-5}$ (23°С±5°С) после 30-минутной работы	$\pm10^{-5}$ (23°С±5°С) после 30-минутной работы	$\pm10^{-5}$ (23°С±5°С) после 30-минутной работы
	Разрешение	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц

Таблица 1. Продолжение

	Модель	GFG-8215/8216/8219	GFG-8250/8255	GFG-8210
Частотомер	Входной импеданс	1 МОм, 150 пФ	1 МОм, 150 пФ	1 МОм, 150 пФ
	Чувствительность входа	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)
	Напряжение питания	115 В, 230 В, 50/60 Гц	115 В, 230 В, 50/60 Гц	115 В, 230 В, 50/60 Гц
Общие данные	Габариты	243x93x292 мм	243x93x292 мм	251x91x291 мм
	Вес	2,0 кг (GFG-8215) 2,1 кг (GFG-8216) 2,2 кг (GFG-8219)	2,3 кг (GFG-8250) 2,4 кг (GFG-8255)	2,2 кг

частоты до $5x10^{-6}$ в год, уменьшить дискрет установки частоты до 0,02 Гц, ввести новые функциональные возможности и обеспечить сопряжение с персональным компьютером. Технические данные генератора SFG-830 приведены в таблице 2.

Генератор формирует сигнал четырех стандартных: синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной, а так же произвольной формы. Синтез сигнала произвольной формы является новинкой в генераторах такого типа. Суть в том, что для одного периода сигнала выделяется до 12 000 точек по временной оси и до 12 точек положительной и отрицательной полярности по уровню. Конечно, в ручном режиме формирование сигнала занимает длительное время, но, используя стан-

Таблица 2. Технические данные генератора CFG-830

Частотный диапазон	Синусоидальный сигнал Прямоугольный сигнал Треугольный сигнал Пилообразный сигнал	0,02 Гц…30 МГц 0,02 Гц…30 МГц 0,01 Гц…100 КГц 0,01 Гц…100 КГц
Дискретность установки частоты		0,02 Гц (0,01 Гц для треугольного и пилообразного сигналов)
Погрешность установки частоты		10^{-7}xf
Временная нестабильность		$5x10^{-8}$ в год
Выходное сопротивление		50 Ом ±10 %
Уровень выходного сигнала	Диапазон Погрешность установки	10 мВ…10 В при нагрузке 50 Ом ± 0,5 дБ (для синусоидального сигнала) ± 12 % (для прямоугольного сигнала) ± 5 % (для треугольного сиигнала)
Смещение выходного сигнала	Диапазон Точность установки	-5…5 В (нагрузка 50 Ом) ± 1,5 % +1 мВ
Выход сигнала синхронизации	Уровень Нагрузочная способность	ТТЛ 10
Прямоугольная	Время нарастания/спада Выброс импульса	<15 нсек <5 %
Треугольной и пилообразной	Линейность	± 0,1 %
Произвольной формы	Диапазон частот Длина периода Вертикальное разрешение Горизонтальное разрешение	42,9496 МГц/N, где N=8,10,12…. 2^{15} максимально 12000 точек 12000 точек 12 бит
Свипирование	Режим Диапазон Время свипирования	Линейный или логарифмический 0,02…30 МГц 0,01…1000 сек
Модуляция	Виды модулирующего АМ сигнала Диапазон частот модулирующего сигнала Глубина амплиитудной модуляции Амплитуда модулирующего сигнала Девиация частоты при частотноой модуляции Девиация фазы при фазовой модуляции	Внешний, внутренний (синусоидальный, треугольный, пилообразный) 0,01 Гц…10 кГц 0…100% 5 В при 100 % модуляции 30 МГц (100 кГц для треугольного и пилообразного сигналов) 0…360°
Интерфейс	RS-232	
Питание	100/120/220/240 В, 50/60 Гц	
Габариты	214×89×370 мм	
Масса	4,8 кг	

дартное программное обеспечение и связь генератора с компьютером, этот процесс можно облегчить. Так, использование прилагаемого программного обеспечения позволяет без проблем синтезировать сигналы экспоненциальной, логарифмической, синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной форм, шумовые сигналы, а так же сигналы, соответствующие переходным процессам с различными амплитудными и частотными параметрами. Если сигналы из числа библиотечных не могут удовлетворить пользователя, тогда, вооружившись мышкой, можно нарисовать на экране компьютера сигнал любой формы, и генератор его воспроизведет. Управление частотой осуществляется как прямым набором ее значения с клавиатуры, так и изменением на заранее заданный шаг. Амплитуда и постоянное смещение выходного сигнала устанавливаются аналогичным способом.

Вторая особенность SFG-830 заключается в наличии дополнительного модулирующего генератора. Его назначением является формирование модулирующих сигналов синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной и произвольной форм для амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Дополнительный генератор имеет более узкий диапазон частот (0,01 Гц...10 кГц), но отдельный выход дает возможность использовать его независимо от основного.

Установка частоты в режиме свипирования осуществляется не только заданием начальной и конечной частоты свипирования, но и заданием центральной частоты и отклонением от нее. Такой метод установки частоты удобен при исследовании узкополосных избирательных цепей, к примеру, колебательных контуров.

Встроенная микро-ЭВМ позволяет запомнить до десяти режимов работы генератора. В память заносятся частота сигнала, амплитуда, форма (включая произвольно заданную с компьютера), параметры модуляции и свипирования. Кроме того, микро-ЭВМ управляет всеми режимами работы генератора, тестирует его узлы и корректирует неправильные действия оператора.

Генератор SFG-830 поможет не только при ремонте, настройке и обслуживании бытовых радиотехнических устройств, но и при решении сложных инженерных задач, значительно облегчит и ускорит процесс проведения различных измерений.

Более подробную информацию и помощь в подборе необходимой измерительной аппаратуры Вы можете получить, обратившись в ЗАО ПРИСТ по тел. (095) 952-1714, 952-6552, 952-2153, 958-5776 или посетив сайт фирмы www.prist.ru.